

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月    3 日  
Date of Application:

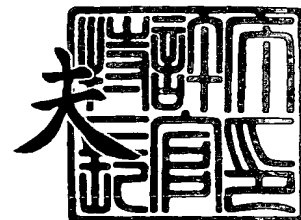
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 2 5 9 8 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 2 5 9 8 8 ]

出      願      人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 251468

【提出日】 平成15年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 3/10

【発明の名称】 眼科装置

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子三丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 正木 俊文

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100075948

【弁理士】

【氏名又は名称】 日比谷 征彦

【電話番号】 03-3852-3111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013365

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703876

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 眼科装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検眼の瞳孔内に光束を投影しその反射光を用いて測定又は検査を行う眼科装置において、被検眼の前眼部を撮影する撮像手段と、該撮像手段からの出力信号に基づいて被検眼の瞳孔の中心位置及び瞳孔径を算出する演算手段と、該演算手段により算出した瞳孔中心と検眼部の位置ずれを検出し適正な位置に前記検眼部の位置合わせを行う制御手段とを有する眼科装置において、前記演算手段により算出した被検眼の瞳孔径の大きさに応じて前記検眼部と被検眼の位置合わせの許容範囲を変更することを特徴とする眼科装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動的に被検眼と装置検眼部に対する位置合わせを行う眼科装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

被検眼の瞳孔に測定光束を投影し、その眼底からの反射光により検査を行う従来の眼屈折力測定装置における被検眼とのアライメントの方法としては、例えば特開平 9 - 6 6 0 2 7 号公報に開示されているように、被検眼の瞳孔の偏芯により測定光束が虹彩にけられないように、瞳孔中心に測定光軸を合わせ、屈折力の測定を行う装置が知られている。

【 0 0 0 3 】

また、アライメントの精度を厳しくすると、アライメント合わせに時間が掛かってしまうため、測定値に影響を与えない範囲で許容範囲が設定されている。通常では、このアライメント許容範囲は固定であるが、特許第 3 1 6 1 5 4 4 号公報に記載されている装置のように、手動でアライメントの精度を変更できる装置が知られている。

**【 0 0 0 4 】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら上述の従来例においては、被検眼の瞳孔が小さく、測定可能な最小瞳孔径に近い場合には、アライメントずれが許容範囲内であっても、ずれによっては、測定光束が虹彩によりけられてしまう可能性がある。測定光束が虹彩によってけられてしまうと、測定エラーとなったり、信頼度の低い測定値になってしまうという問題がある。

**【 0 0 0 5 】**

本発明の目的は、上述の問題点を解消し、正確かつ迅速に位置合わせを行って測定を行うことのできる眼科装置を提供することにある。

**【 0 0 0 6 】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するための本発明に係る眼科装置は、被検眼の瞳孔内に光束を投影しその反射光を用いて測定又は検査を行う眼科装置において、被検眼の前眼部を撮影する撮像手段と、該撮像手段からの出力信号に基づいて被検眼の瞳孔の中心位置及び瞳孔径を算出する演算手段と、該演算手段により算出した瞳孔中心と検眼部の位置ずれを検出し適正な位置に前記検眼部の位置合わせを行う制御手段とを有する眼科装置において、前記演算手段により算出した被検眼の瞳孔径の大きさに応じて前記検眼部と被検眼の位置合わせの許容範囲を変更することを特徴とする。

**【 0 0 0 7 】****【発明の実施の形態】**

本発明を図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図 1 は眼屈折測定装置の外観図を示しており、基台 1 の上部に検眼部 2 が移動自在に載置され、基台 1 の操作面には、測定値や被検眼像等の表示や各種装置の設定を選択する液晶モニタや C R T モニタ等から成る表示部 3、その表示画面を操作したり、検眼部 2 を大まかに被検眼に位置合わせするためのトラックボール 4、ローラ 5、プリンタ印字スイッチや測定開始スイッチや選択設定スイッチ等が配置されたスイッチパネル 6、測定結果を印字するプリンタ 7 が配置されてい

る。被検者は基台 1 の操作面と反対側にある図示しない顔受部に顔を載置し、検眼部 2 の対物部の前に被検眼を置くことにより、測定が可能となる。

#### 【0008】

図 2 は検眼部 2 の内部の光学的構成図を示し、被検眼 E の視軸に位置合わせする検眼部 2 の光軸 O 上には、被検眼 E 側から、可視光を全反射し波長 880 nm の光束を一部反射するダイクロイックミラー 11、対物レンズ 12、孔あきミラー 13、絞り 14、投影レンズ 15、投影絞り 16、880 nm の光束を出射する測定光源 17 が順次に配列されている。そして、孔あきミラー 13 の反射方向には、6 分割絞り 18、6 分割プリズム 19、受光レンズ 20、二次元撮像素子 21 が順次に配置されている。6 分割絞り 18 と 6 分割プリズム 19 は図 3 に示す形状とされ、実際には 6 分割絞り 18 と 6 分割プリズム 19 は密着されている。

#### 【0009】

一方、ダイクロイックミラー 11 の反射方向には、固視標投影光学系と、前眼部観察とアライメント検出が共用される受光光学系とが配置されている。受光光学系として、レンズ 22、ダイクロイックミラー 23、アライメントプリズム絞り 24、結像レンズ 25、二次元撮像素子 26 が順次に配列されている。アライメントプリズム絞り 24 は図 4 に示すような形状とされ、円板状の絞り板に 3 つの開口部が一行に設けられており、両側の開口部のダイクロイックミラー 23 側に、波長 880 nm 付近のみの光束を透過するアライメントプリズム 24 a、24 b が接着されている。

#### 【0010】

固視投影光学系として、ダイクロイックミラー 23 の透過側には、全反射ミラー 27、固視誘導レンズ 28、固視チャート 29、固視投影光源 30 が順次に配列されている。そして、被検眼 E の前方の光軸 O の両側には、外眼照明光源 31 a、31 b が設けられている。

#### 【0011】

図 5 は眼屈折測定装置のブロック回路構成図を示しており、制御・演算等を行う CPU 41 には、トラックボール 4、ローラ 5、スイッチパネル 6、プリンタ

7が接続されている。また、CPU41には検眼部2を駆動するための上下駆動モータ42、前後駆動モータ43、左右駆動モータ44がそれぞれモータドライバ45、46、47を介して接続されている。更に、CPU41には固視標光源30、外眼照明光源31、測定光源17がD/Aコンバータ48を介して接続され、固視誘導レンズ28を駆動するための固視誘導レンズ用モータ49がモータドライバ50を介して接続されている。

#### 【0012】

二次元撮像素子21、26の出力はビデオスイッチ51に接続され、ビデオスイッチ51の出力は二岐され、一方はCPU41に、他方はA/Dコンバータ52、画像メモリ53を介してCPU41に接続されている。また、二次元撮像素子21の出力は、CPU41からキャラクタ発生装置54を介した信号と合成されて表示部3に接続されている。

#### 【0013】

このように構成された眼屈折測定装置において、先ず操作者は被検者の顔を顔受台に載せた後に、被検眼Eに対して検眼部2を光軸Oを合わせるために、トラックボール4とローラ5を操作する。トラックボール4の操作は、検眼部2を被検眼Eに対し左右及び前後方向に移動させ、ローラ5は検眼部2を上下方向に移動させて位置合わせできる。

#### 【0014】

この操作において、装置側ではトラックボール4及びローラ5に内蔵されているそれぞれのパルスカウンタやロータリエンコーダからの出力信号をCPU41で受けて、操作量及び速度が検知することができる。更に、その操作量及び速度より各モータドライバ45、46、47を介して、上下駆動モータ42、前後駆動モータ43、左右駆動モータ44を駆動する。

#### 【0015】

固視誘導時に、点灯された固視投影光源30の投影光束は、固視チャート29を裏側から照明し、固視誘導レンズ28、レンズ22を介して被検眼Eの眼底Erに投影される。固視誘導レンズ28は被検眼Eの視度の変化に対応できるように、固視誘導レンズ用モータ49の回転により光軸方向に移動される。

## 【0016】

アライメント検出のための光源は測定光源 17 と共用されており、測定光源 17 からの光束は被検眼 E の角膜 E c で反射され、その角膜反射光束はダイクロイックミラー 11 で反射され、レンズ 22 を通り、ダイクロイックミラー 23 で反射され、アライメント光学系に導かれる。アライメント光学系では、アライメントプリズム絞り 24 のアライメントプリズム 24 a を透過した光束は下方向に屈折され、アライメントプリズム 24 b を透過した光束は上方向に屈折する。また、中心の開口部を通る光束はそのまま透過し、結像レンズ 25 を介して二次元撮像素子 26 上に 3 つの輝点を結像する。

## 【0017】

また、被検眼 E の前眼部像と波長 880 nm の外眼照明光源 31 a、31 b による角膜反射像もダイクロイックミラー 11 で反射され、レンズ 22 を通り、更にダイクロイックミラー 23 で反射されアライメント光学系に導かれ、アライメントプリズム絞り 24 の中心の開口部のみを通過し、結像レンズ 25 で二次元撮像素子 26 に結像される。

## 【0018】

二次元撮像素子 26 で撮影された前眼部像の映像信号は、ビデオスイッチ 51 を介し A/D コンバータ 52 によりデジタルデータに変換され、画像メモリ 53 に格納される。CPU 41 は画像メモリ 53 に格納された画像を基に、アライメント輝点の抽出や瞳孔抽出等の画像処理を行う。また、二次元撮像素子 26 で撮影された前眼部像の映像信号は、キャラクタ発生装置 54 からの信号と合成され、表示部 3 上に前眼部像や測定値等を表示する。また、必要に応じて測定値等をプリンタ 7 に印字する。

## 【0019】

図 6 は表示部 3 の画面の説明図を示し、二次元撮像素子 26 による被検眼 E の前眼部像を示している。被検眼 E の前眼部像及び外眼照明光源 31 a、31 b の角膜反射像は、アライメントプリズム絞り 24 の中心の開口部を透過した光束によって瞳孔像の左右に結像される。測定光源 17 による角膜反射像も縦一列の 3 つの輝点として結像する。つまり、アライメントプリズム絞り 24 のアライメン

トプリズム 24 a を透過した光束は上側の輝点、アライメントプリズム 24 b を透過した光束は下側の輝点、中心の開口部を透過した光束は中心の輝点となる。

#### 【0020】

図 6 (a) は被検眼 E の作動距離が適正に位置合わせされた状態を示し、図 6 (b) は被検眼 E と検眼部 2 との作動距離が適正位置よりも遠い状態の前眼部像を示しており、図 6 (c) は被検眼 E と検眼部 2 との作動距離が適正位置よりも近い状態の前眼部像を示している。アライメントの作動距離方向のアライメントずれは、上下の輝点の X 座標のずれにより算出し、また上下左右方向のアライメントずれは中心の輝点の位置により算出する。

#### 【0021】

操作者は上述の操作により検眼部 2 を移動させ、表示部 3 を介して被検眼 E の角膜 E c 上でアライメント光の角膜反射光による 3 つの輝点が見えるように、或る程度の位置合わせを行い、3 つの輝点が表示部 3 上に確認されると、スイッチパネル 6 に配置された測定開始スイッチを押すことにより、自動アライメントを開始する。

#### 【0022】

図 7 は自動アライメントについてのフローチャート図を示しており、先ずステップ S 1 では、二次元撮像素子 26 で撮影された被検眼 E の前眼部像の映像信号を、A/D コンバータ 52 を介してデジタルデータに変換し、画像メモリ 53 に取り込み、CPU 41 により画像メモリ 53 内の前眼部像から測定光源 17 による角膜反射像の 3 点の輝点を抽出し、各輝点の座標を検出する。次に、ステップ S 2 に移行し、ステップ S 1 において画像メモリ 53 に取り込まれた前眼部像から瞳孔の面積を求め、求めた面積から瞳孔半径を算出する。

#### 【0023】

図 8 は画像メモリ 53 に取り込まれた瞳孔 E p の半径が 1.5 mm の場合の被検眼 E の前眼部像を示し、図 8 (a) はアライメントずれがほぼない状態を示しており、図 8 (b) はアライメントずれが許容範囲の最大値である 0.2 mm ずれている状態を示している。本実施の形態ではずれ量の許容範囲は 0.2 mm としたが、ずれ量の許容範囲の値は当然装置によって異なる。また、測定可能な最



小瞳孔半径は本実施の形態では 1. 2 5 mm としたが、この値も当然装置によって異なる。この場合の（瞳孔半径－測定可能な最小瞳孔半径）は（1. 5－1. 2 5）＝0. 2 5 mm となり、ずれ量の許容範囲 0. 2 mm より大きいため、許容範囲内で最大限ずれたとしても測定光束が虹彩によりけられることはない。

#### 【0 0 2 4】

図 9 は瞳孔半径が 1. 4 mm の場合の被検眼 E の前眼部像を示しており、図 9（a）はアライメントずれがほぼない状態を示しており、図 9（b）は許容範囲内で最大限アライメントがずれた状態を示している。許容されるずれ量は（1. 4－1. 2 5）＝0. 1 5 mm となり、アライメントのずれ量の許容範囲 0. 2 mm の方が大きくなってしまうため、図 9（b）に示すように、測定光束 M が虹彩によりけられてしまう可能性がある。この問題を回避するためには、アライメントの許容されるずれ量を 0. 1 5 mm 以下にしなければならない。

#### 【0 0 2 5】

そのためステップ S 3 では、アライメントのずれ量の許容範囲を（瞳孔半径－測定可能な最小瞳孔半径）の計算により算出し、ステップ S 4 に移行する。ステップ S 4 では許容範囲の上限値 0. 2 mm と比較し、上限以上の場合はステップ S 5 において、許容範囲の上限値 0. 2 mm を採用する。

#### 【0 0 2 6】

ステップ S 4 において、上限値以下の場合にはステップ S 6 において、下限値 0. 0 5 と比較する。下限値以下の場合にはステップ S 7 において下限値 0. 0 5 mm を採用する。

#### 【0 0 2 7】

この許容範囲の設定が終了するとステップ S 8 に移行し、画像メモリ 5 3 に取り込まれた被検眼 E の前眼部像から瞳孔 E p の重心位置を計算し、瞳孔中心と検眼部 2 の測定光軸との左右上下方向である X Y 方向のアライメントのずれ量を算出した後に、ステップ S 9 に移行し、ステップ S 1 で検出した角膜反射像の上下のスポット及び X 座標のずれにより作動距離方向である Z 方向のアライメントのずれ量を求める。

#### 【0 0 2 8】

そしてステップ S 1 0 において、X Y 方向のずれ量がステップ S 4 ～ S 7 で設定した許容範囲にあるか否か、Z 方向のずれ量が所定範囲内にあるか否かを判定して、X Y Z 方向のずれ量が許容範囲より大きければステップ S 1 1 に移行し、ずれ量に応じて上下駆動モータ 4 2、前後駆動モータ 4 3、左右駆動モータ 4 4 を駆動してアライメントのずれを小さくし、ステップ S 1 に戻る。

#### 【 0 0 2 9 】

以上説明した工程をステップ S 1 0 において、ずれ量が許容範囲内であると判定されるまで繰り返し、自動アライメント動作完了後に、測定動作を行い測定値を算出する。

#### 【 0 0 3 0 】

アライメントのずれ量の上限值を設定する理由は、許容範囲を広くし過ぎると、正確な測定値を安定して求めることができなくなるためである。また、下限値を設定する理由は、許容範囲を小さくし過ぎると、アライメント調整に時間が掛かり過ぎるためである。

#### 【 0 0 3 1 】

アライメントが終了した後の測定においては、測定光源 1 7 から発した光束は、投影絞り 1 6 で絞られ、投影レンズ 1 5 で対物レンズ 1 2 の手前で一次結像し、対物レンズ 1 2、ダイクロイックミラー 1 1 を介して被検眼 E の瞳中心に入射し、眼底 E r で結像する。眼底 E r での反射光は瞳孔周辺を通過して、再び対物レンズ 1 2 に入射し、太い光束となって、孔あきミラー 1 3 で全反射する。孔あきミラー 1 3 において反射された光束は、6 分割絞り 1 8 で 6 分割されると共に、6 分割プリズム 1 9 で二次元撮像素子 2 1 の受光面領域の適正範囲に受光されるように屈折され、6 点のスポット像を二次元撮像素子 2 1 上に投影する。

#### 【 0 0 3 2 】

二次元撮像素子 2 1 で撮影された眼底像の映像信号は、ビデオスイッチ 5 1 を介し A/D コンバータ 5 2 によりデジタルデータに変換され、画像メモリ 5 3 に格納される。CPU 4 1 は画像メモリ 5 3 に格納された画像のスポット像の位置を基に、眼屈折力の演算を行う。

#### 【 0 0 3 3 】

**【発明の効果】**

以上説明したように本発明に係る眼科装置は、被検眼の瞳孔径が小さく、測定可能な最小瞳孔径との差が少ない場合でも、測定光束が虹彩によりけられる虞れを低減でき、安定して正確な測定値を得ることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

眼屈設測定装置の外観図である。

**【図 2】**

検眼部の光学的構成図である。

**【図 3】**

6 分割絞りと 6 分割プリズムの斜視図である。

**【図 4】**

アライメントプリズム絞りの斜視図である。

**【図 5】**

ブロック回路構成図である。

**【図 6】**

アライメントの状態に応じた前眼部像の説明図である。

**【図 7】**

自動アライメントのフローチャート図である。

**【図 8】**

瞳孔径が大きい場合の前眼部像の説明図である。

**【図 9】**

瞳孔径が小さい場合の前眼部像の説明図である。

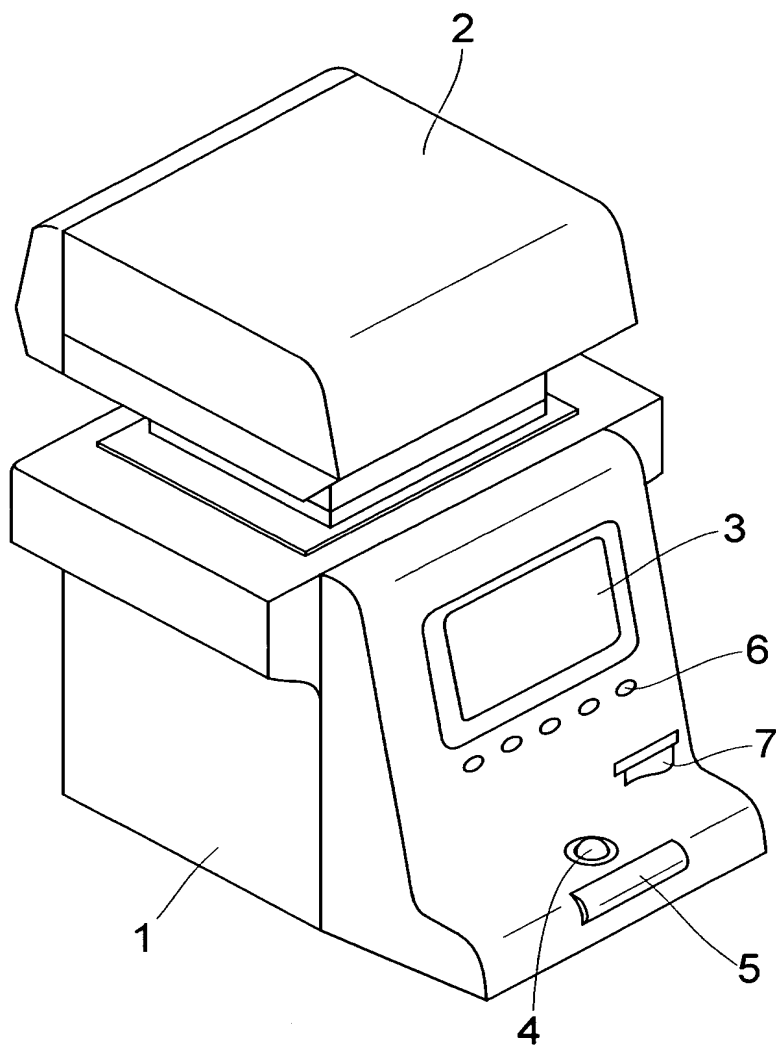
**【符号の説明】**

- 1 基台
- 2 検眼部
- 3 表示部
- 7 プリンタ
- 17 測定光源

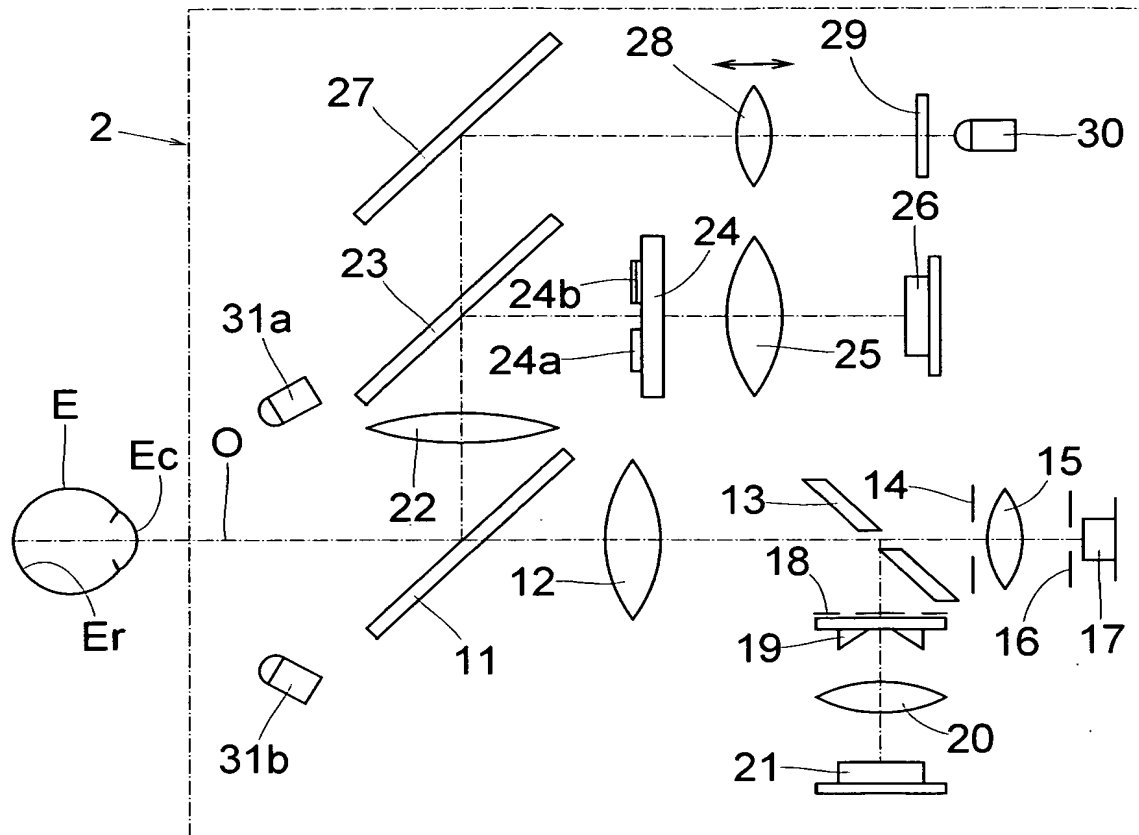
- 2 1、2 6 二次元撮像素子
- 2 4 アライメントプリズム絞り
- 3 0 固視撮影光源
- 3 1 外眼照明光源
- 4 1 C P U
- 5 3 画像メモリ

【書類名】 図面

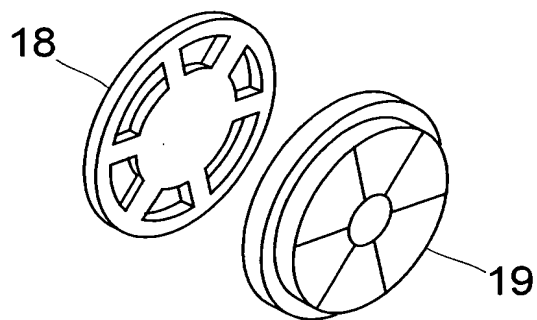
【図 1】



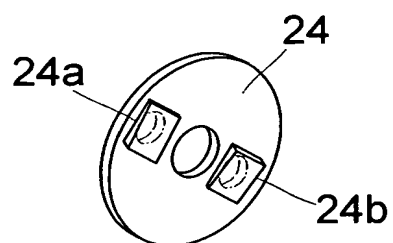
【図 2】



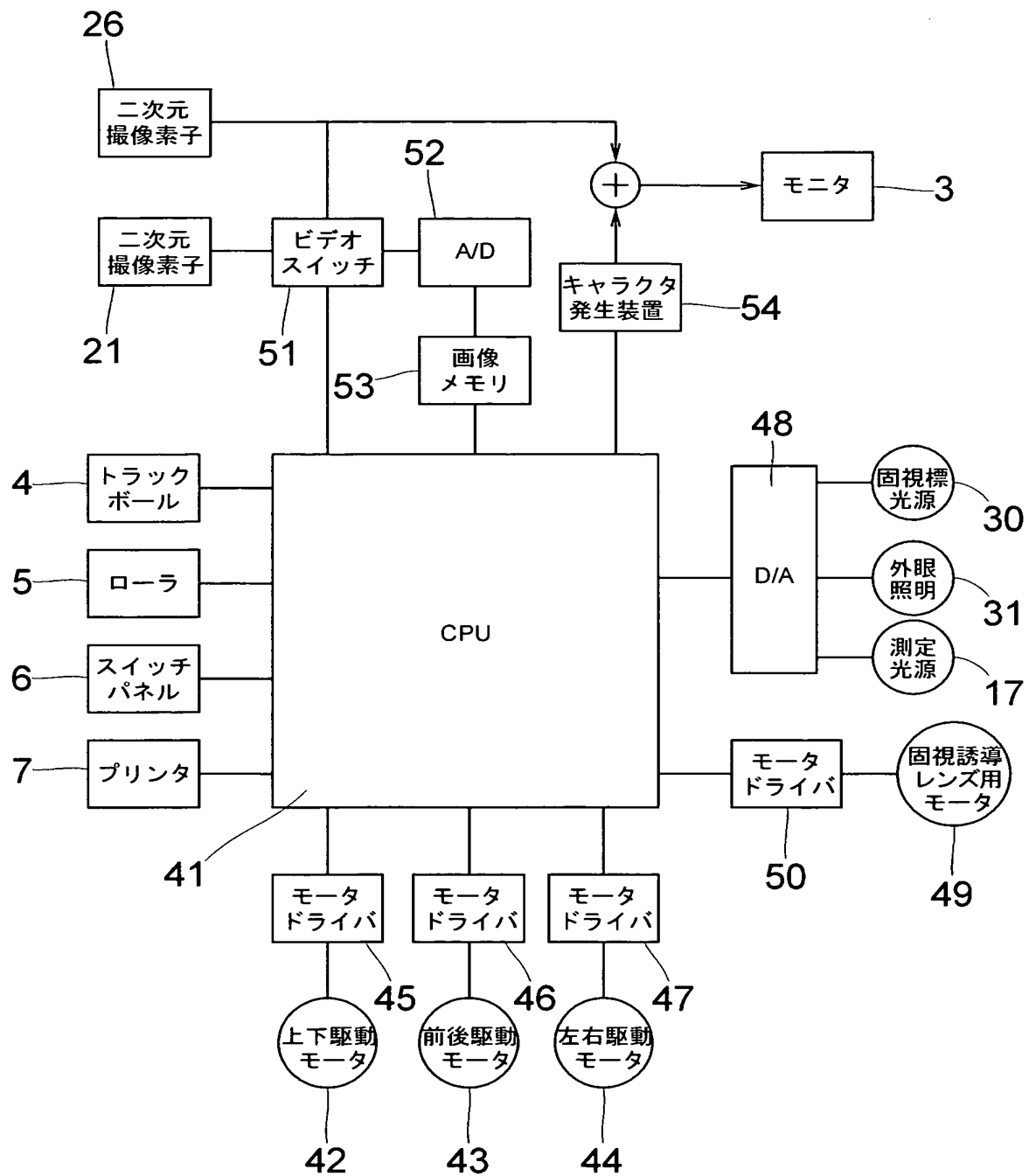
【図 3】



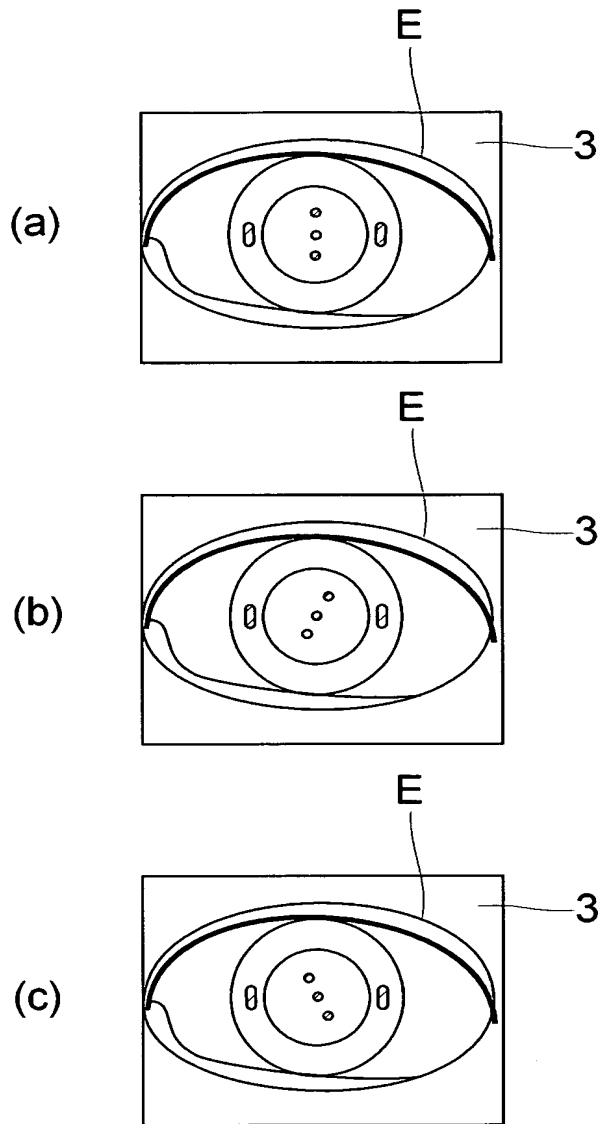
【図 4】



【図 5】

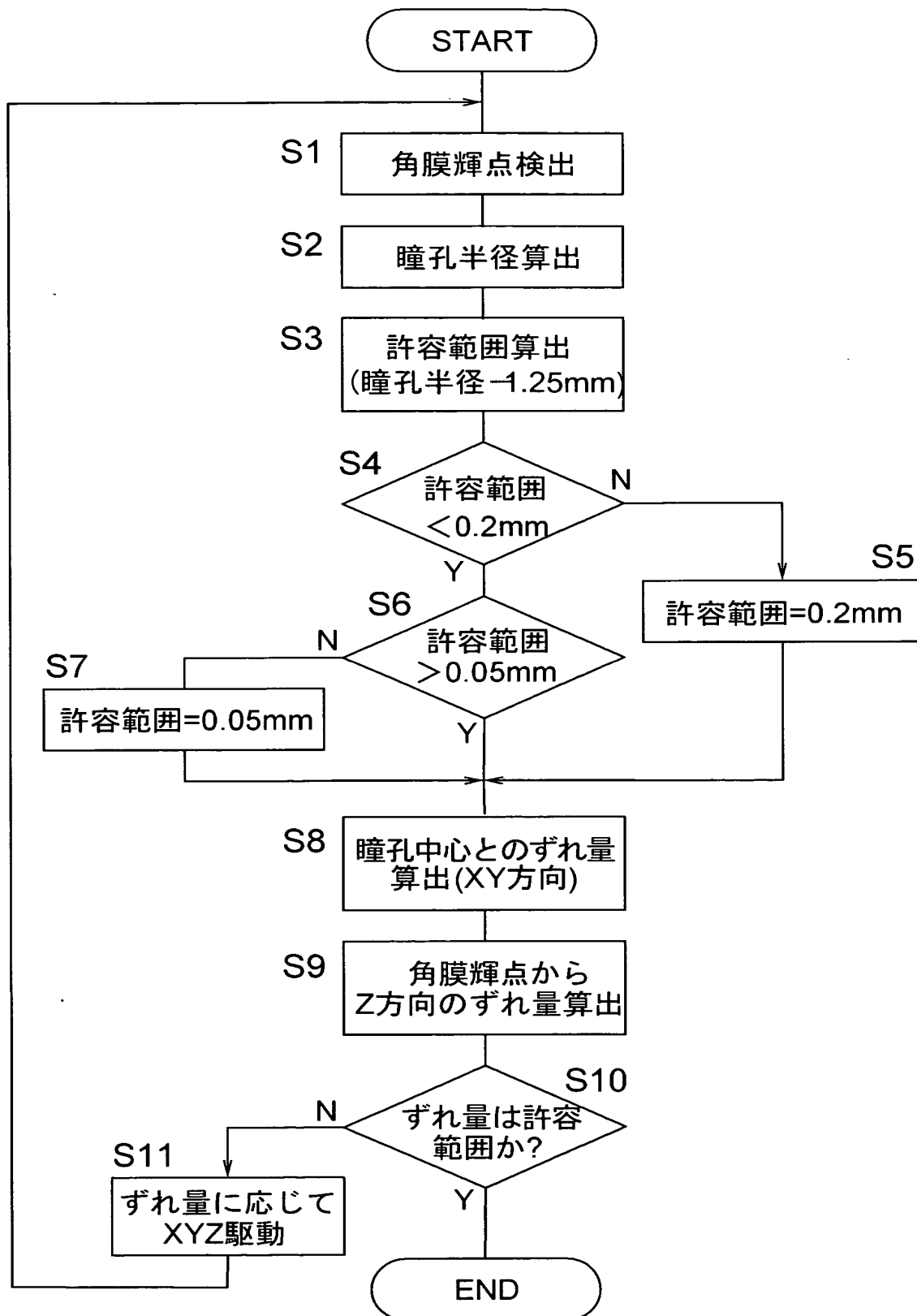


【図 6】

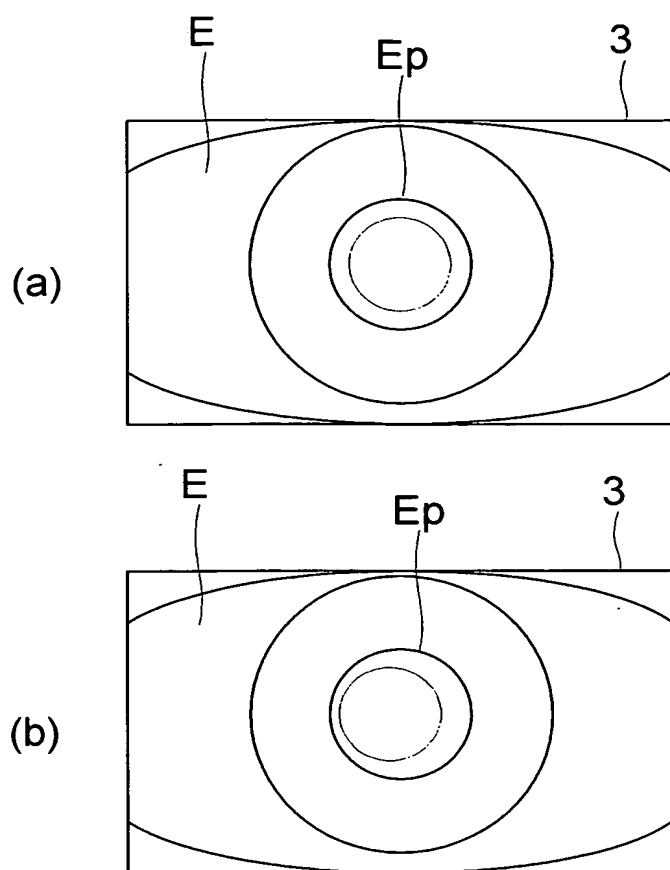




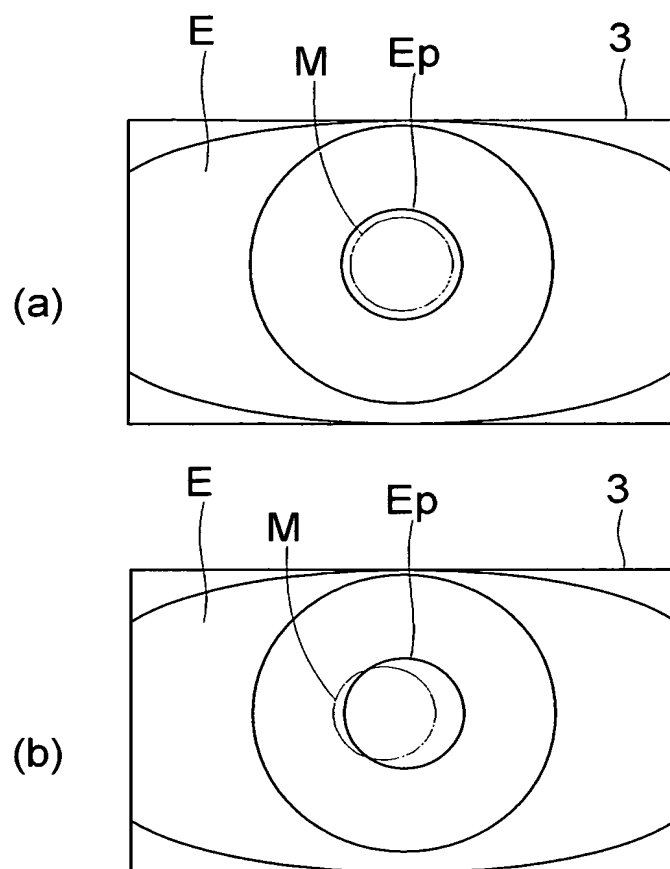
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 正確かつ迅速に眼科機器のアライメントを行う。

【解決手段】 S 1 では、C P U により各輝点の座標を検出する。次に、S 2 に移行し瞳孔半径を算出する。S 3 ではアライメントのずれ量の許容範囲を瞳孔半径－測定可能な最小瞳孔半径の計算により算出し、S 4 で許容範囲の上限値と比較し、上限以上の場合は S 5 において許容範囲の上限値を採用する。S 4 で上限値以下の場合には S 6 において下限値と比較する。下限値以下の場合は S 7 において下限値を採用する。S 8 に移行し、瞳孔中心と装置の測定光軸と X Y 方向のアライメントのずれ量を算出した後に S 9 に移行し、S 1 で検出した角膜反射像の上下の輝点及び Z 方向のアライメントのずれ量を求める。S 1 0 において X Y 方向のずれ量と、Z 方向のずれ量が所定範囲内にあるか否かを判定して、X Y Z 方向のずれ量が許容範囲より大きければ S 1 1 に移行する。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 3 - 0 2 5 9 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キャノン株式会社